

universität freiburg

M.Sc. Mikrosystemtechnik Einführungsveranstaltung

Prof. Dr.-Ing. habil. Bastian E. Rapp

Freiburg, 10. April 2024

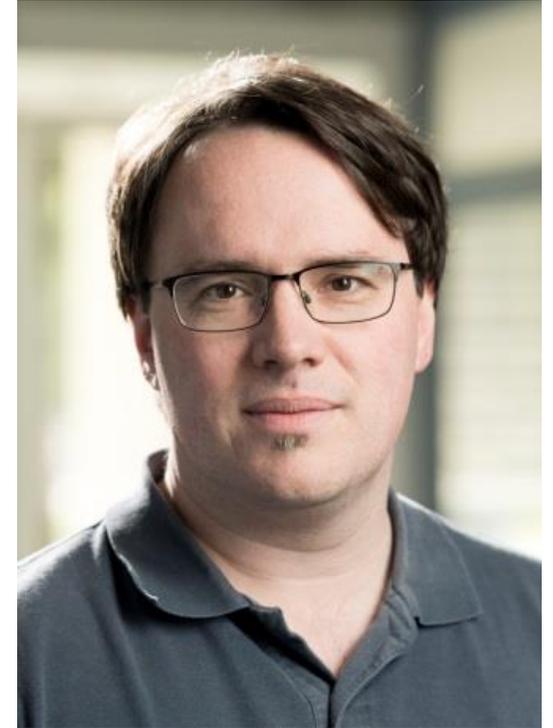


About me

Prof. Dr.-Ing. habil. Bastian E. Rapp

- 2005, mechanical engineering
University of Karlsruhe
- 2008, PhD in Microfluidics and Biosensors
University of Karlsruhe
- 2017, Habilitation on fluid mechanics and microfluidics
Karlsruhe Institute of Technology (KIT)
- 2018, Full Professor Process Technology
IMTEK, University of Freiburg
- 2018, Founding CEO and current CTO of Glassomer GmbH
- several industry/academic awards (selection):
GMM, Edison Award, Südwestmetallförderpreis, 2 of my former PhD students won the *Deutsche Studienpreis*
- since WS 2023/2024: Dean of Studies of IMTEK

Full Professor,
Laboratory of Process Technology
Department of Microsystem Technology (IMTEK)
University of Freiburg



bastian.rapp@neptunlab.org

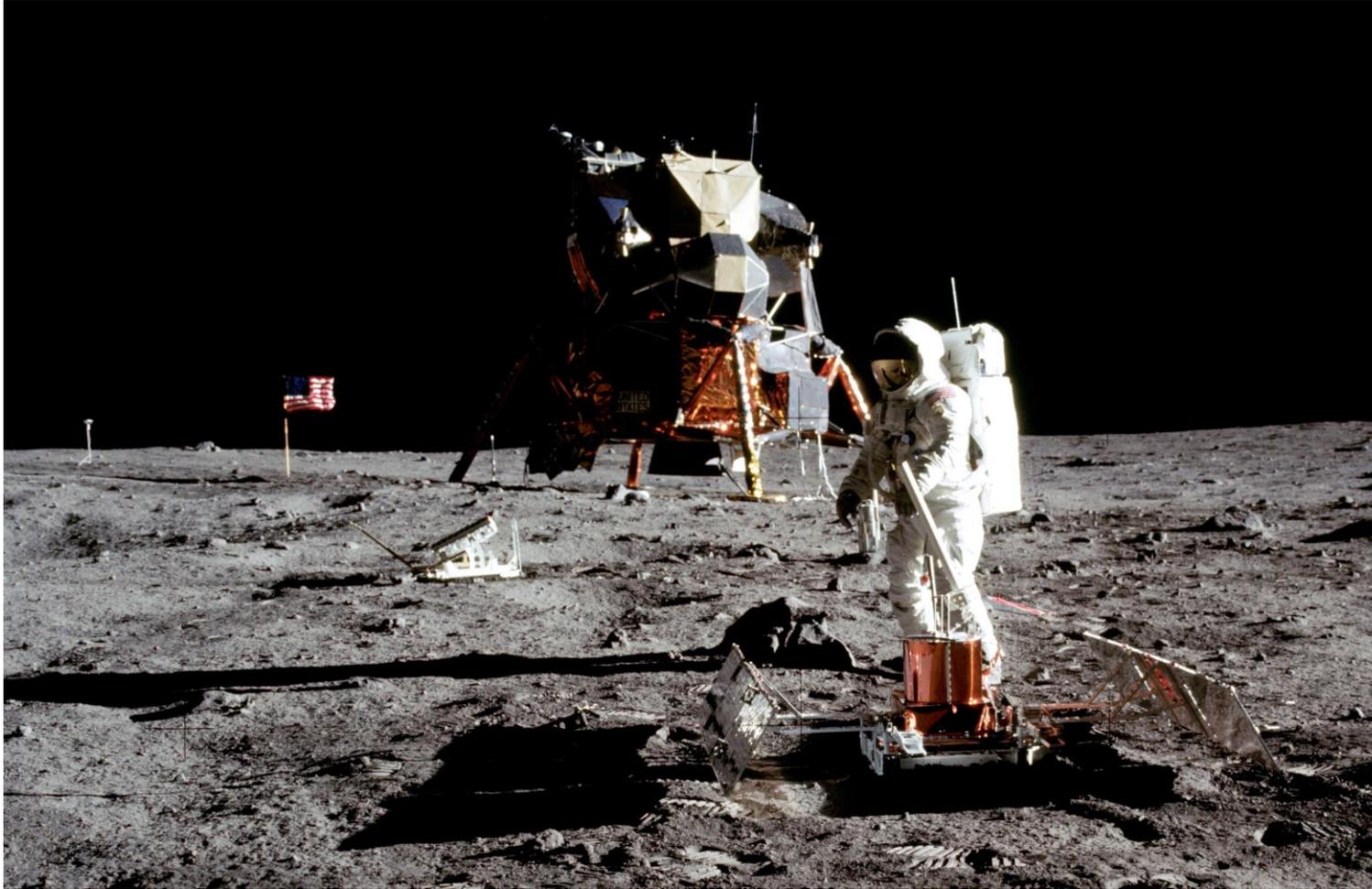
bastian.rapp@imtek.de

www.NeptunLab.org

Das Studium – Wo geht's hier lang?



One of the greatest achievements of mankind

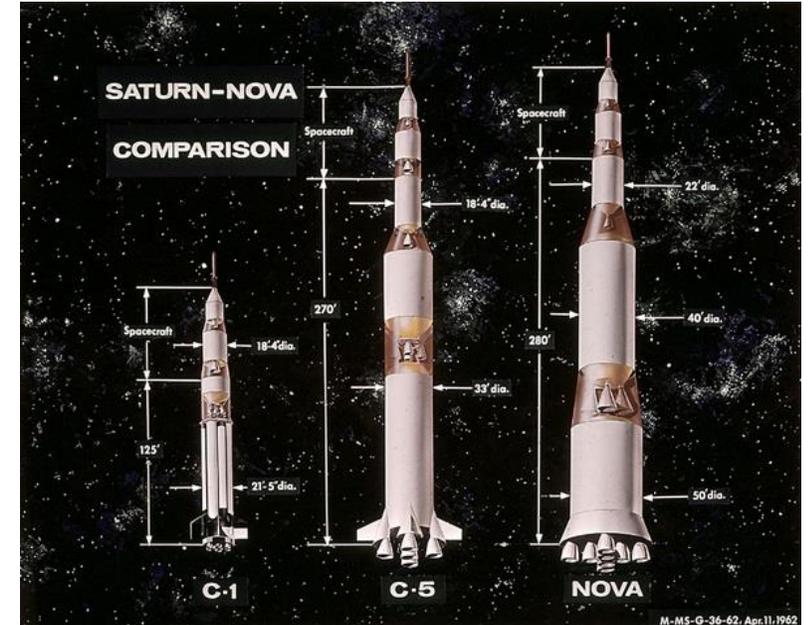
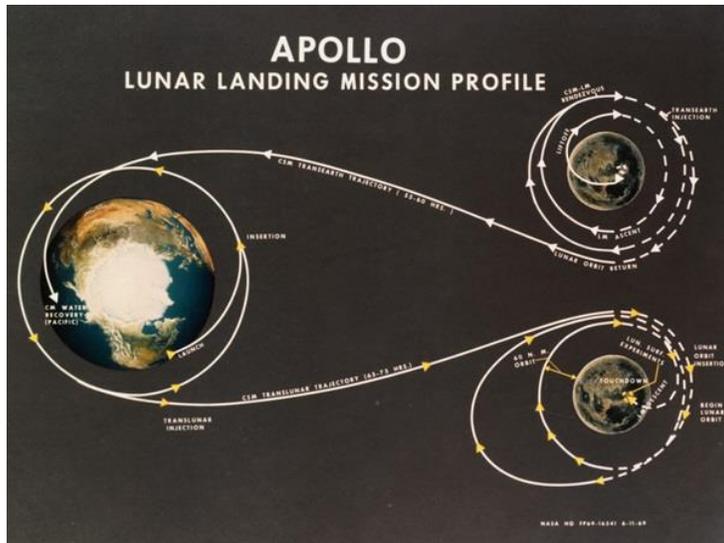


- the lunar landing of *Apollo 11* on July 20th, 1969
- you all know the story but how much do you know about the technology behind *Apollo*?



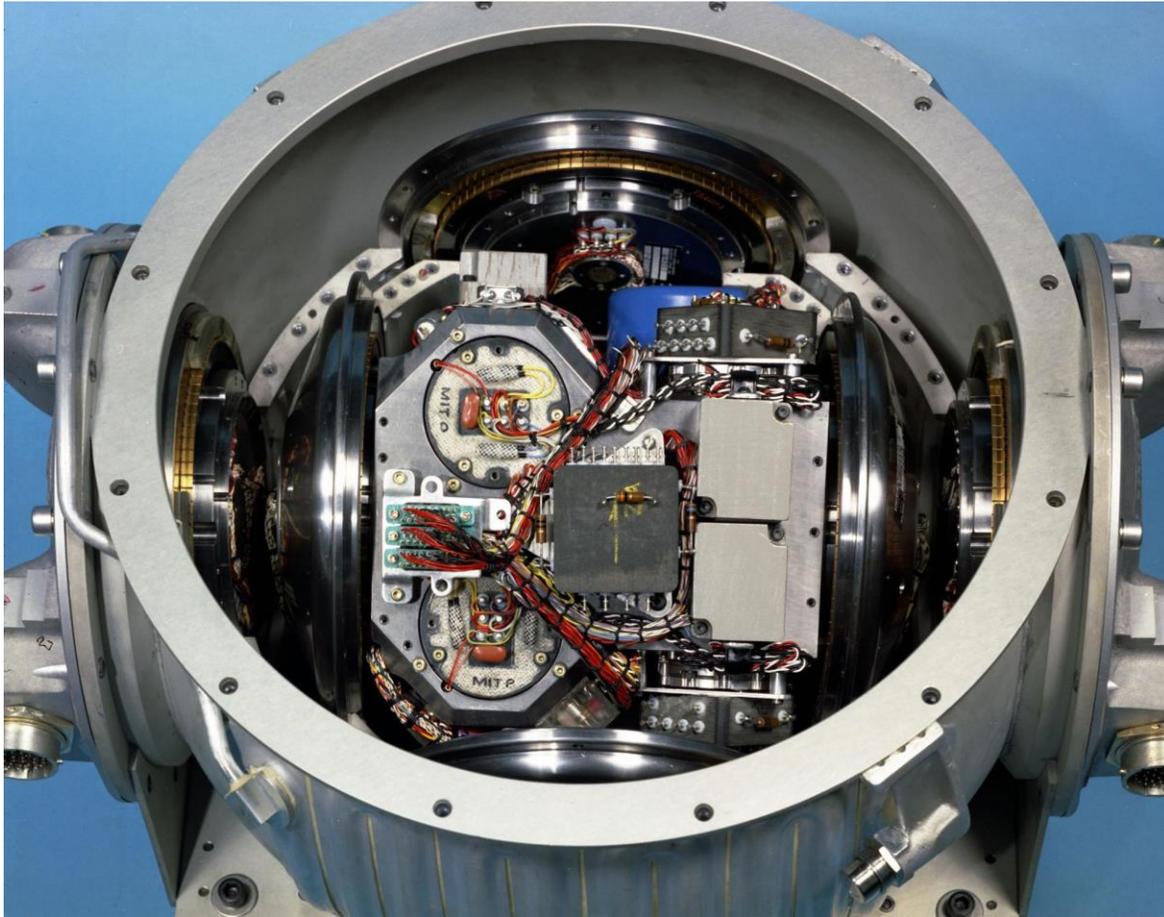
How do you actually get to the moon? In 1969?

- in order to reduce the rocket size NASA chose the so-called *Lunar orbit rendezvous* configuration instead of building a *Nova* rocket
- this meant that the Apollo 11 not only had to get to the moon (a 3-day = 300,000 miles journey) but also dis-engage (and later re-engage) the landing module

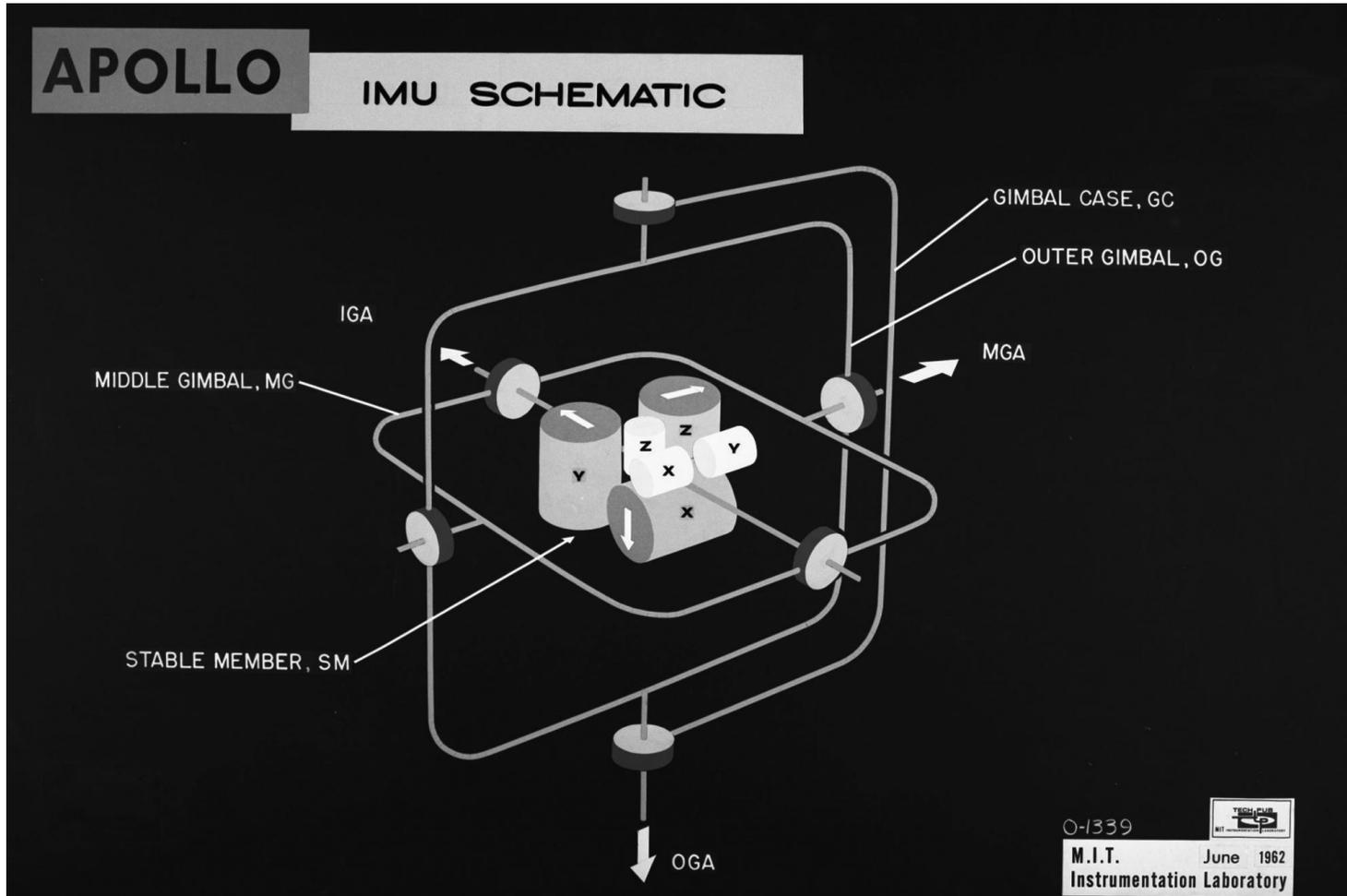


- how to you navigate that precisely, so far away from earth in 1969?
- satellites → out of range
- GPS → not invented yet
- the stars → way to imprecise

This is how you do this: But what exactly is this?

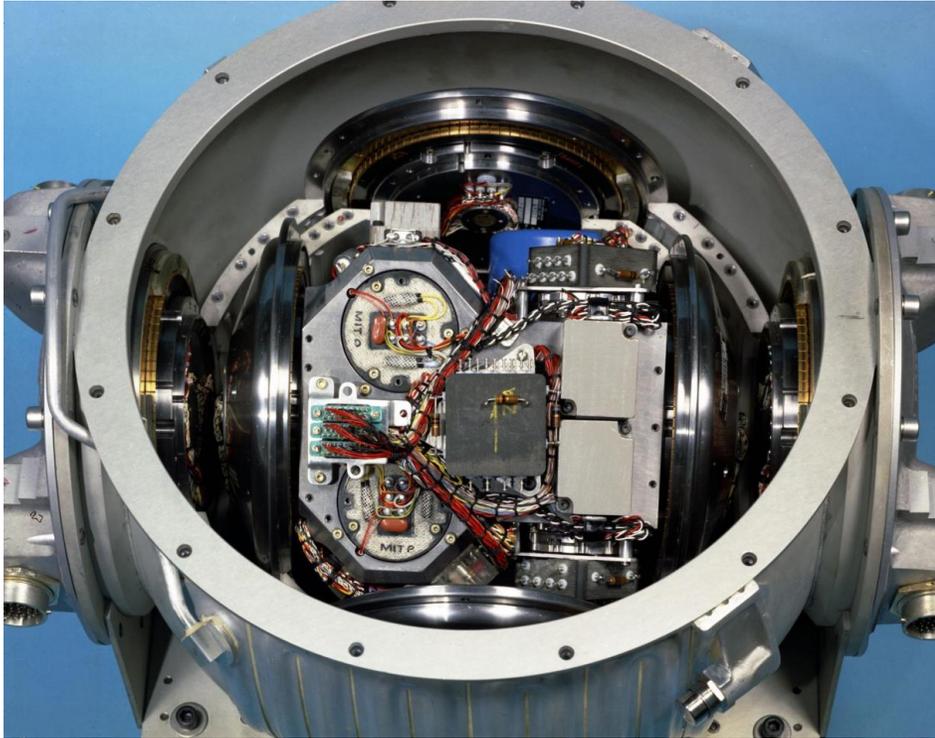


The Inertial Measurement Unit (IMU) via a sketch by Draper himself



- by precisely measuring the orientation (with a gyroscope) and the acceleration (using an accelerometer) you can precisely calculate your position
- this is because
$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{t} = \frac{d^2\vec{s}}{dt^2}$$
- if you integrate the acceleration you will always know your position
- you need two integration constants:
 - $\vec{s}_0 =$ location of Cape Canaveral
 - $\vec{v}_0 = 0$

How do we navigate today? IMUs to the rescue again! However



Ultra-low-power
6-axis industrial-grade IMU



- 50 years later, the fridge-sized instruments is about the size of your pinky's nail
- accelerometers can be shrunk to the size of needle pin

Need proof? Phones out!

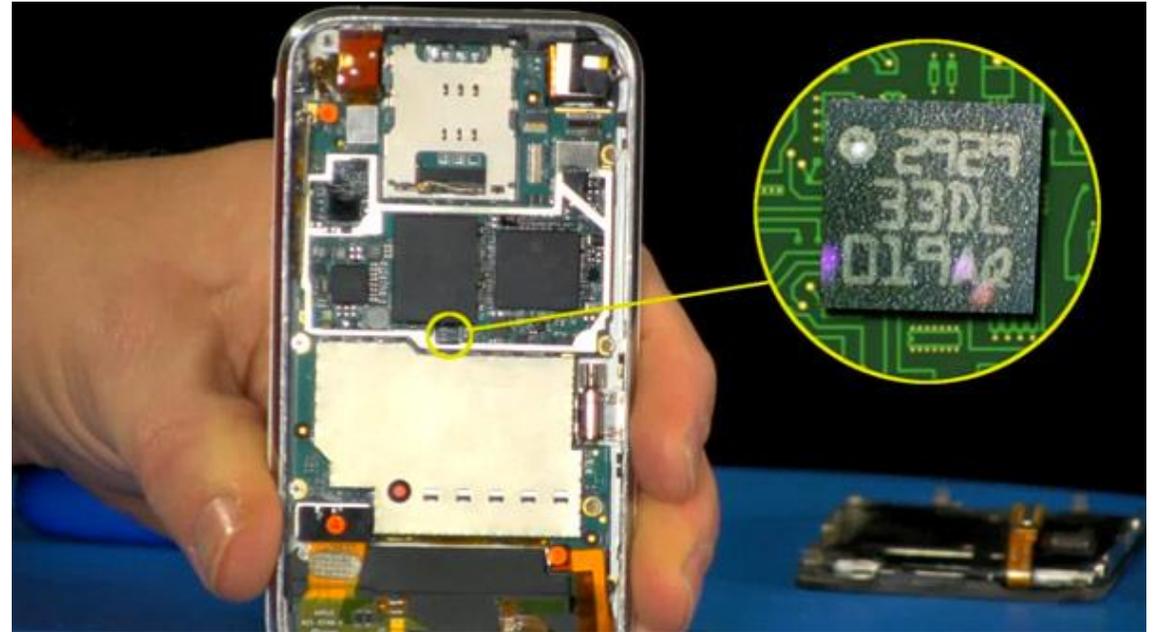
- this is an IMU which outperforms Apollo's on-board IMU by two orders of magnitude!
- and this image is from 2012!
- costs? 0.08 Euro 😊

So how did we get from a fridge-sized devices to something which we all carry in our pockets?

Ladies and Gentlemen: Microsystems Technology

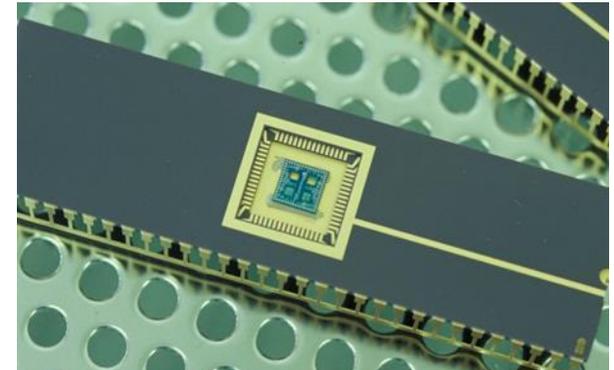
Next time somebody asks you what exactly you study, you could tell them:

We put space science in your pocket – and help return mankind to the moon (and beyond) – among many, many, many other things.



Technische Kenntnisse

- **Was müssen Sie als MSTlerin und MSTler können?**
 - Ihre Technik von der Idee zum Produkt betreuen
- Ihre Fähigkeiten:
 - Problemdefinition
 - Lösungen & Evaluation
 - Design & Entwicklung
 - Fabrikation
 - Charakterisierung & Optimierung
 - Aufbautechnik
 - Systemtest & Qualifikation
 - Transfer zur Produktion
 - Marketing



Nicht-technische Kenntnisse

- **Nicht nur technische Exzellenz...**
 - **...aber auch soziale:**
 - Teamfähigkeit
 - Soziale Kompetenz
 - Kreativität
 - Offenheit für neue Ideen
 - Sicheres Auftreten
 - Kommunikationsfreude
 - Unternehmungsgeist
 - Leistungsfähigkeit & Selbstmotivation
 - Führungsstärke



MSc-Studiengang MST

• Umfang des MSc in MST

- 4 Semester
- 120 ECTS
- Sprachen: Deutsch und Englisch

• Struktur

- 2 Pflichtmodule
- 3 aus 4 Wahlmodulen
- 4 Vertiefungsbereiche
- Individuelle Ergänzung und Vertiefung
- 1 Semester Masterarbeit
- Forschungsqualifikation
- Labortechniken
- Fähigkeit zu Präsentation, Publikation, Berichtswesen



MSc-Programm in MST

- **Grundlegende Regelungen**
 - Ca. 30 ECTS pro Semester
 - Ca. 30 Stunden Arbeitsaufwand pro ECTS-Punkt
 - Pflichtveranstaltungen werden jedes 2. Semester angeboten
 - Prüfungen werden jedes Semester angeboten



Prüfungssystem

Studienleistungen

- Berichte, Übungen, Protokolle, ...
- Benotung ist nicht endnotenrelevant
- Beliebig oft wiederholbar

Prüfungsleistungen

- Meistens Klausuren oder mündliche Prüfungen
- Immer benotet
- Gehen immer in die Endnote ein
- Begrenzte Anzahl von Wiederholungsversuchen

Benotung

- Endnote berechnet sich aus dem nach ECTS-Punkten gewichteten Durchschnitt der Modulnoten



Studienplan I

Modul	Semester	Art	ECTS
Pflichtmodule			42
Mikroelektronik	2	VÜ	6
Mikromechanik	2	VÜ	6
Mastermodul =Thesis+Präsentation	4		30=27+3

Wahlpflicht-Module			18
Aufbau- und Verbindungstechnik	1	VÜ	6
Mikrofluidik	2	VÜ	6
Mikrooptik	2	VÜ	6
Sensorik	2	V+Pr	6

Es müssen 3 der 4 Wahlpflicht-Module gewählt werden.

V = Vorlesung, Ü = Übung, Pr= Praktikum

Studienplan II

Modul	Semester	Art	ECTS
Bereich Vertiefung/Spezialisierung			48
Schaltungen und Systeme	1-4	PL	1. Vert. ≥ 30
Materialien und Herstellungsprozesse	1-4	PL	
Biomedizinische Technik	1-4	PL	
Photonik	1-4	PL	
Bereich Individuelle Ergänzung	1-4		12
Lehrangebot anderer Studiengänge der ALU		SL	
Lehrangebot MSc MST		PL	
			60
Gesamtes Studium			120

Spezialisierung

Es ist eine Vertiefung mit mindestens 30 ECTS-Punkten zu wählen

- Dieser Vertiefungsbereich kann auch zusätzlich als „Spezialisierung“ gewählt werden
- Dazu muss zusätzlich auch das Thema der Masterarbeit aus dem betreffenden Vertiefungsbereich gewählt werden (wird bei Themenvergabe festgelegt.)
- Die Spezialisierung wird auch in der Urkunde ausgewiesen, z.B.:

***„Master of Science mit der
Spezialisierung in Biomedizinischer Technik“***

Prüfungen-die wichtigsten Regeln

- Zusätzlich zur [Belegung eines Moduls](#) müssen Sie sich immer für die [Prüfung anmelden](#). Auch bei Hausarbeiten als PL.
- Jede Prüfung kann **einmal** wiederholt werden.
Zwei Prüfungen können **zweimal** wiederholt werden
- Bei einer nicht bestandenen Prüfung wird man automatisch für die Wiederholung im nächsten Semester angemeldet
- Prüfungsabmeldung im Erstversuch bis zu 7 Tage vor dem Prüfungstermin über HISinOne
- Lesen Sie die [Prüfungsordnung](#), dies sind ihre AGB!
- Weitere wichtige Infos rund um das Thema Prüfungen finden Sie unter <https://www.tf.uni-freiburg.de/de/studium-lehre/a-bis-z-studium/pruefungen>
- **Save the date:** Einführungsveranstaltung des Prüfungsamts, Einladung folgt per Mail. Teilnahme absolut empfohlen!

Plagiate

Plagieren ist:

Die Benutzung von Texten, Bildern, Berichten, Daten, Lösungen usw. anderer....

... ohne die Quelle anzugeben

Quellen sind:

– Bücher, das Internet, KommilitonInnen, ...

Um es klar zu stellen:

– Plagieren ist illegal, d.h. eine Straftat

Einfache „if...then“ Schleifen:

IF: Wenn Sie plagieren...(einmal)

...THEN: Fallen Sie durch die Prüfung

IF: Wenn Sie mehrmals plagieren (≥ 2)

... THEN: Ist Ihre akademische Karriere beendet.



Vorsicht auch bei AI-generierten Texten – das sind nicht Ihre eigenen Gedanken

- Die Dozenten verwenden Tools zum Auffinden von Plagiaten und AI-generierten Texten
- Diese Tools sind sehr gut (> 98 % Trefferrate)

Masterarbeit

Zulassung zur Master-Arbeit, wer mindestens 72 ECTS-Punkte erworben hat

- Master-Arbeit ist innerhalb eines Zeitraums von maximal 6 Monaten zu erstellen
- Masterarbeit (27) und die Präsentation ihrer Ergebnisse (3) haben einen Gesamtumfang von 30 ECTS-Punkten
- Master-Arbeit muss in Englisch oder Deutsch verfasst werden
- Abgabe erfolgt ausschließlich digital als PDF-Datei an das Prüfungsamt, nur noch eine gebundene Ausgabe (Archivexemplar) spätestens vier Wochen nach dem Abgabetermin per Post einzureichen oder persönlich nach Terminvereinbarung
- Präsentation vor zwei Prüfern und einem Beisitzer, hochschulöffentlich
- Für die Master-Arbeit und die Präsentation wird eine Gesamtnote gebildet

Auslandssemester

Wozu?

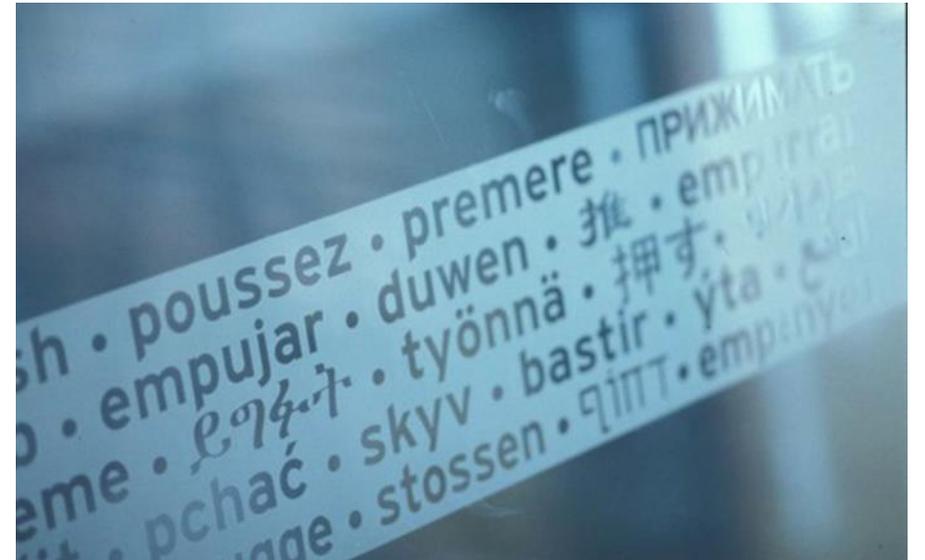
- Horizont erweitern
- Sprachen und Kulturen
- Arbeitgeber legen Wert darauf

Wie?

- ERASMUS
- Früh planen
- <https://www.tf.uni-freiburg.de/de/studium-lehre/a-bis-z-studium/auslandsstudium>

Ansprechpartner IMTEK

Dr. Frank Goldschmidtboing, studienberatung@imtek.de



IMTEK-Professor*innen



IMTEK-Professuren

Anwendungs- entwicklung R. Zengerle	Bio-und Nanophotonik A. Rohrbach	Biomedizinische Mikrotechnik T. Stieglitz	Biomikrotechnik U. Egert	Chemie und Physik von Grenzflächen J. Rühle	Konstruktion von Mikrosystemen P. Woias	Messtechnik u. Eingebettete Systeme S. Rupitsch
Gas- sensoren (FhG-IPM) J. Wöllenstein	Material- prozess- technik T. Hanemann	Mikro-und Werkstoff- mechanik C. Eberl	Mikroaktoren U. Wallrabe	Mikroelektronik M. Kuhl	Mikrooptik H. Zappe	Materialien der Mikrosystem- technik O. Paul
Optische Systeme (FhG-IPM) K. Buse	Prozess- technologie B. Rapp	Simulation L. Pastewka	Systemtheorie M. Diehl	Smart Systems Integration A. Dehé	Sensoren A. Daus	Soft Machines E. Milana

Mentoring

Ist freiwillig

- Bachelorabsolventen des IMTEK behalten ihre:n Mentor:in
- Neue Studierende bekommen eine:n Mentor:in zugeteilt, matching durch Studiengangkoordination

Kontaktstelle für:

- Probleme, Fragen, Klarstellungen, Berufsberatung, Stellensuche, Gutachten und Empfehlungen oder generelle persönliche Hilfestellung



Nach dem Abschluss

Doktorarbeit als wiss. Assistent*in

- Führen Sie Ihr eigenes Forschungsprojekt durch!
- Suchen Sie sich eine offene Stelle!
- Bewerben Sie sich!
- Sie werden für Ihre Arbeit bezahlt
- Übernehmen Sie Verantwortung als Projektmitarbeiter!
- Unterstützen Sie Ihre:n Professor:in bei der Lehre!
- Dauer: 3-5 Jahre

Jobs in der Industrie

- Überlegen Sie sich, was Ihnen Spaß machen könnte
- Lesen sie frühzeitig Stellenanzeigen
- Bewerben Sie sich frühzeitig
- Bewerben Sie sich auch bei Firmen, die nicht Ihre „A-Wahl“ sind
- Wenn Sie Rat möchten, fragen Sie Ihre Mentor*innen oder gehen Sie zum Hochschulteam der Agentur für Arbeit im SCS oder bei uns an der TF (**immer dienstags von 13:00-16:00 Uhr**)

Kontaktpersonen I

■ Studiendekan

- Prof. Dr.-Ing. habil. Bastian E. Rapp
 - 203 7350
 - bastian.rapp@imtek.uni-freiburg.de



■ Studiengangkoordinatorin

- Svenja Andresen
 - studiengangkoordination.mst@imtek.uni-freiburg.de
 - 203 97940



■ Studienberater

- Dr. Jochen Kieninger
 - 203 7265
- Dr. Oswald Prucker
 - 203 7164
- studienberatung@imtek.de



Kontaktpersonen II

Prüfungsamt

Susanne Stork

pruefungsamt@tf.uni-freiburg.de

203 8087



Anne-Julchen Müller

pruefungsamt@tf.uni-freiburg.de

203 8083



Ilka Muckle

pruefungsamt@tf.uni-freiburg.de

203 97530



Fachschaft der Technischen Fakultät

<https://fachschaft.tf.uni-freiburg.de/>



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

